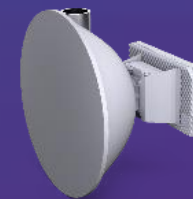


# MIKROVLNNÉ SYSTÉMY MINI-LINK



Jaroslav Švarc

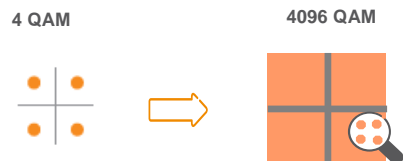
Novinky v bezdrátových systémech

# KAPACITA MIKROVLNNÉHO SPOJE



## Spektrální efektivnost

### High order modulation



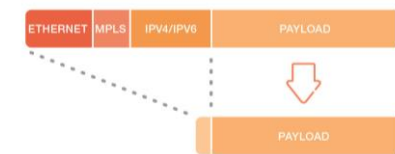
### Adaptive modulation



### Super high performance antennas & ATPC



### Multi layer header compression

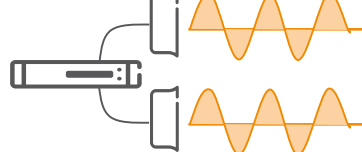


## Vícekanálové systémy

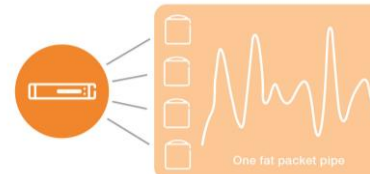
### Dual Polarization & XPIC



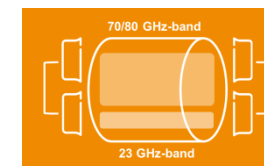
### MIMO



### Radio Link Bonding

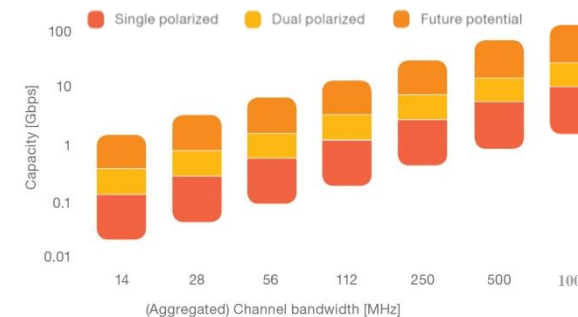


### Multi-band Booster



## Spektrum

Traditional bands (blue), New bands (green), Future bands (orange)



# MIKROVLNNÉ SYSTÉMY ERICSSON



Outdoor



## MINI-LINK

5-42 GHz



RAU2 X



MINI-LINK 6363



MINI-LINK 6366



MINI-LINK PT 2020

60 GHz



MINI-LINK 6351

70/80 GHz



MINI-LINK 6363



MINI-LINK 6352



MINI-LINK 6366



Fronthaul 6392

Agregace

Switch 6391



## Partnerské produkty

Sub 6



Radwin  
5000JET



Radwin  
2000

24-28 GHz  
(MPtMP)

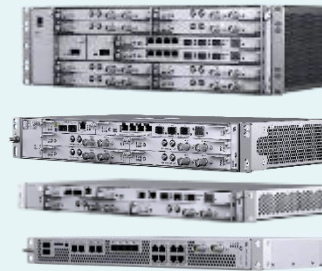


CCS Metnet

Indoor



MINI-LINK TN a CN



MINI-LINK 6600



MINI-LINK LH



Radwin 2000 & 5000JET

# MINI-LINK 6352

## E-BAND SPOJ



70/80

GHz frekvenční pásmo

10

Gbit/s kapacita v 2000 MHz kanálu

Gbit/s kapacita pro 2+0 RLB v 750MHz kanálu

10

Gbit/s rozhraní, 2.5 Gbit/s & 1 Gbit/s rozhraní do L2 přepínače

# MINI-LINK 6352

## › Radiové parametry

- › 125/250/500/750/1000/1500 & 2000 MHz šířka kanálu
- › BPSK – 256 QAM s adaptivní modulací
- › Adaptivní šířka pásma
- › 18 dBm maximální vysílací výkon
- › Přeladitelnost přes celé E-Band pásmo (5000MHz)

## › Kapacita spoje

- › Až 10 Gbit/s v konfiguraci 1+0
- › Další navýšení kapacity pomocí víceúrovňové komprese hlaviček
- › Až 10 Gbit/s s použitím 2+0 RLB - sdružení kapacity na první vrstvě přímo ve vnější jednotce

## › Paketová funkcionalita

- › Vestavěný vysokokapacitní přepínač
- › Komplexní L2 funkcionalita
- › Ethernetové porty 3 x 1/2.5/10G SFP+, 1x 1000BaseT
- › Synchronní Ethernet & Synchronizace času a fáze



10 GE rozhraní

Šířka kanálu  
125 - 2000 MHz



Kapacita až 10 GBit/s



10 GE rozhraní

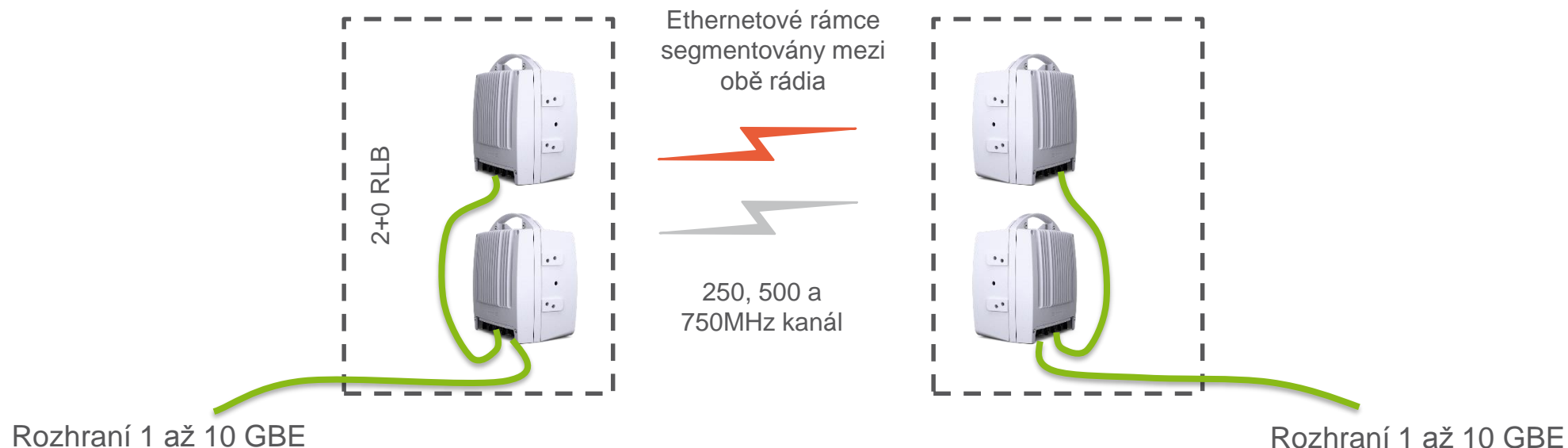
**Vysokokapacitní řešení  
mikrovlnného spoje**

# MINI-LINK 6352

## PŘÍKLADY POUŽITÍ V KONFIGURACI 2+0



- › 10 GBit/s spoj v konfiguraci 2+0 RLB (2x 750MHz kanál)



- › 2+0 RLB konfigurace je dále podporovaná v 500MHz a 250MHz kanálech
- › Prodloužení délky spoje a možnost redundance



# 10GBIT/S SPOJ V T-MOBILE CZ



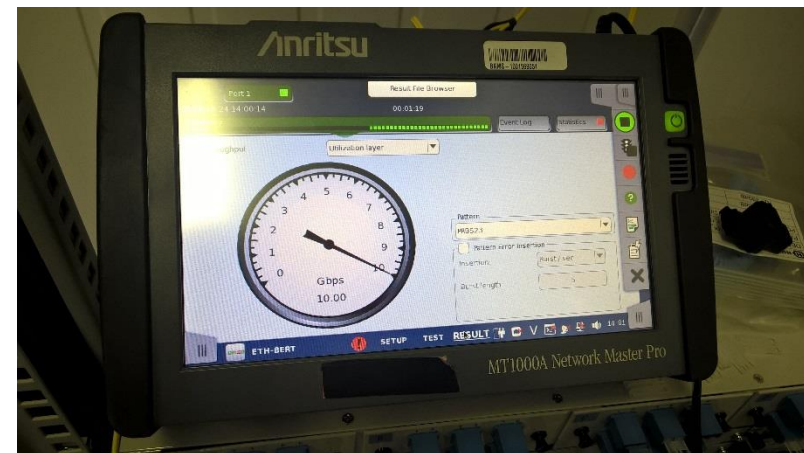
Bajkonurská



Uhřetěves

MINI-LINK 6352 v 2+0 konfiguraci

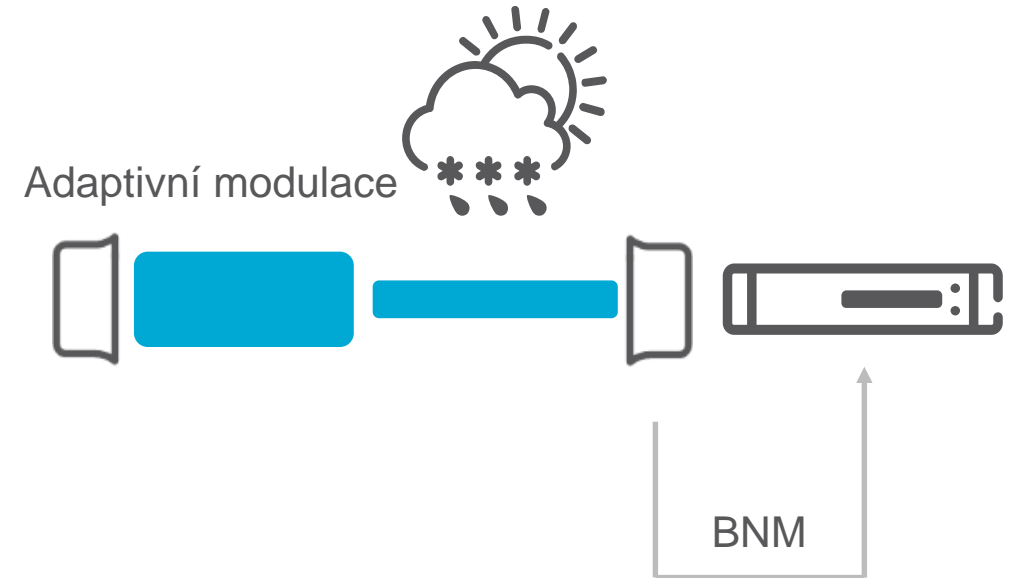
Délka spoje ~ 5Km



# BANDWIDTH NOTIFICATION



- › Aktuální kapacita je posílána ostatním zařízením
- › Využití pro omezení provozu a přesměrování
- › Zaměření na optimalizaci provozu
- › Standardní podpora v protokolu
  - G.8013/Y.1731 (2013) Amd.1 (BNM)



Maximalizace využití dostupné kapacity sítě



# PŘÍKLAD DOSTUPNOSTI

## E-BAND SPOJ 2-5KM, 500&2000MHZ, ITU-R P.530-14



MINI-LINK 6352 500MHz kanál, 3GBit/s	2km spoj		3km spoj		5km spoj	
	Ročně	Nejhorší měsíc v roce	Ročně	Nejhorší měsíc v roce	Ročně	Nejhorší měsíc v roce
Nedostupnost						
Plochy únik	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
Selektivní únik	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
Útlum deštěm	0.0000%	0.0000%	0.0025%	0.0152%	0.0096%	0.0501%
Celkem	0.0000%	0.0000%	0.0025%	0.0152%	0.0096%	0.0501%
<b>Celková nedostupnost spoje</b>	<b>0.1 minut</b>	<b>0.1 minut</b>	<b>12.9 minut</b>	<b>6.6 minut</b>	<b>50.5 minut</b>	<b>21.7 minut</b>

- Vylepšené radiové parametry umožňují realizaci delších spojů
- 5km spoj v 500 MHz má dostupnost lepší než 99.99% ročně
- 10 GBit/s spoj s dostupností 99.99% ročně lze realizovat na vzdálenost 4.5km

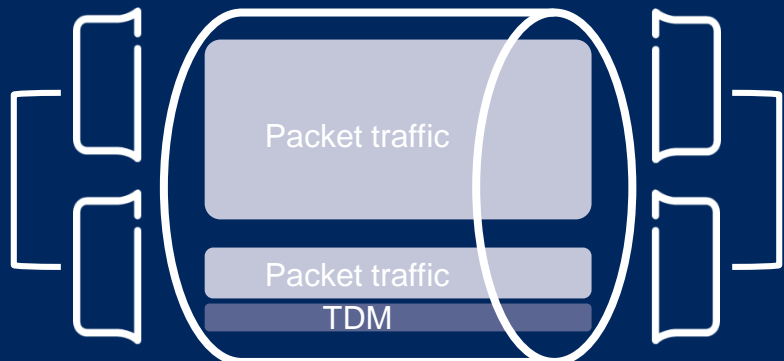
MINI-LINK 6352 2000MHz kanál, 10GBit/s	2km spoj		3km spoj		5km spoj	
	Ročně	Nejhorší měsíc v roce	Ročně	Nejhorší měsíc v roce	Ročně	Nejhorší měsíc v roce
Nedostupnost						
Plochy únik	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
Selektivní únik	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
Útlum deštěm	0.0008%	0.0096%	0.0032%	0.0193%	0.0120%	0.0607%
Celkem	0.0008%	0.0096%	0.0032%	0.0193%	0.0120%	0.0607%
<b>Celková nedostupnost spoje</b>	<b>4.2 minut</b>	<b>4.2 minut</b>	<b>16.9 minut</b>	<b>8.4 minut</b>	<b>63 minut</b>	<b>26.3 minut</b>

- Kombinace se spojem v nižším pásmu
  - Spoj v nižším pásmu slouží jako záloha v případě výpadku E-Band spoje při intenzivním dešti
  - Dostupnost celku je daná dostupností spoje v nižším pásmu

# MULTI-BAND BOOSTER



Široký kanál,  
Split řešení 23-70/80 GHz  
Dostupnost ~99.9%



Nízké frekvenční pásmo,

Split řešení

Dostupnost 99.999%

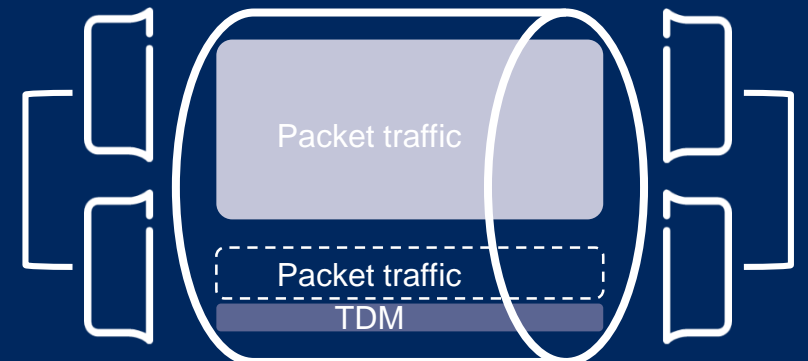
Nízká kapacita

## L1 řešení

- Výsledná kapacita je součtem kapacity obou spojů
- Sdružení na první vrstvě, nutnost dodržení maximálního rozdílu kapacit



70/80 GHz pásmo  
Dostupnost ~ 99.9%



Nízké frekvenční pásmo,

Dostupnost 99.999%

Nízká kapacita

## L2 řešení

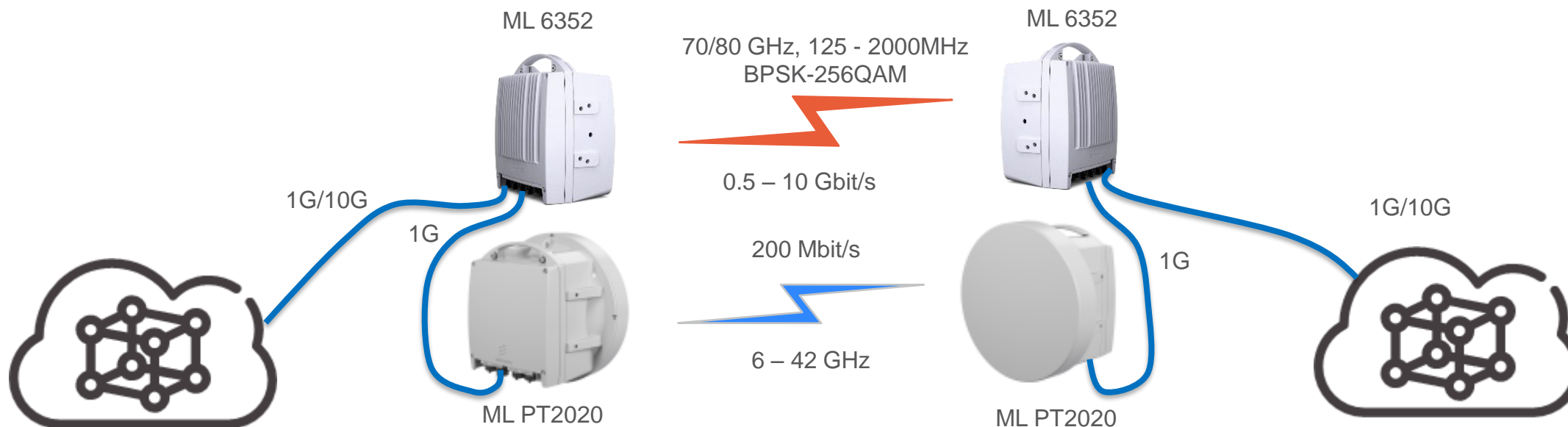
- Přepnutí na nízkokapacitní spoj při úniku
- Libovolný poměr mezi kapacitou obou spojů

# MINI-LINK 6352 + STÁVAJÍCÍ SPOJ

## MULTI-BAND BOOSTER



- › Kombinace MINI-LINK 6352 se spojem v nižším pásmu pro zvýšení dostupnosti a prodloužení délky spoje
- › Kapacitní evoluce stávající sítě



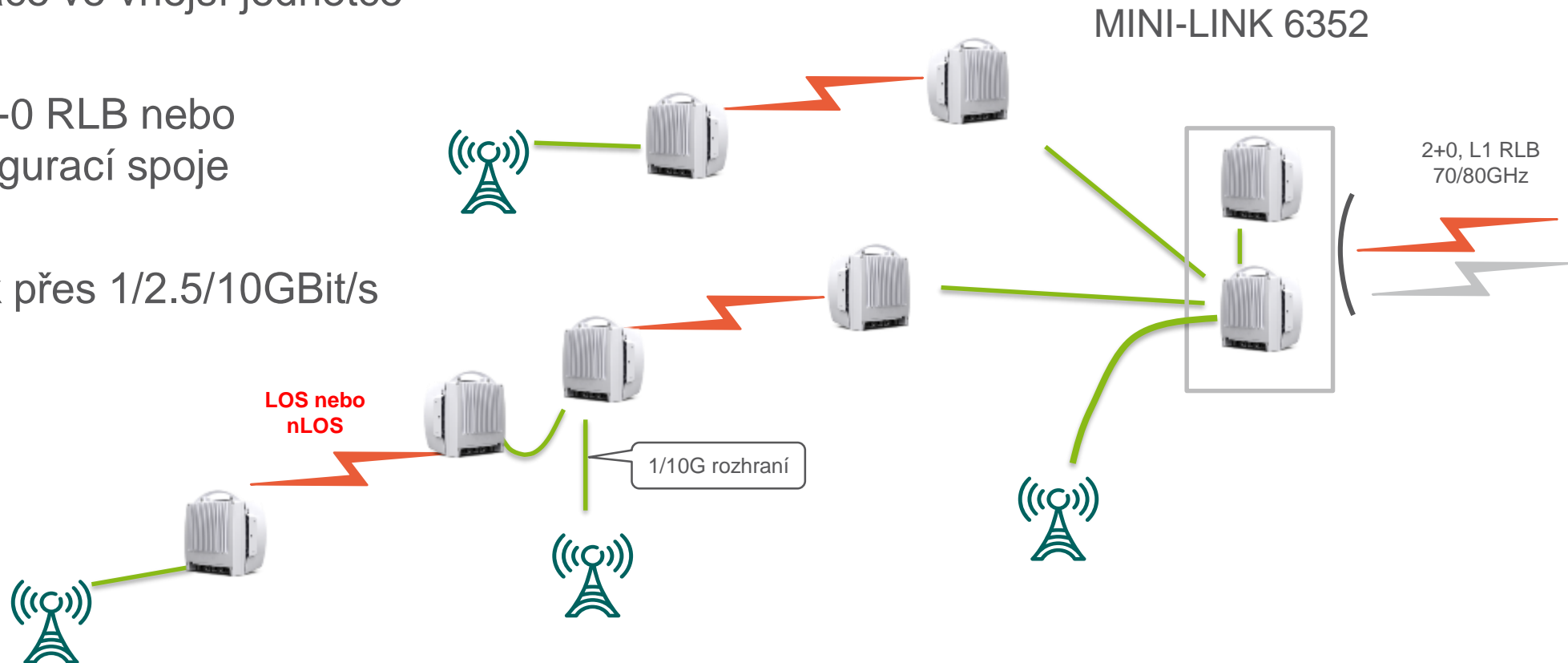
**Spoj v nižším pásmu – záloha pro úniky E-Band spoje**

# KASKÁDOVÁNÍ SPOJŮ



## › Agregace

- Kompletní agregace ve vnější jednotce
- Kombinování s 2+0 RLB nebo redundantní konfigurací spoje
- Lokální příspěvek přes 1/2.5/10Gbit/s rozhraní

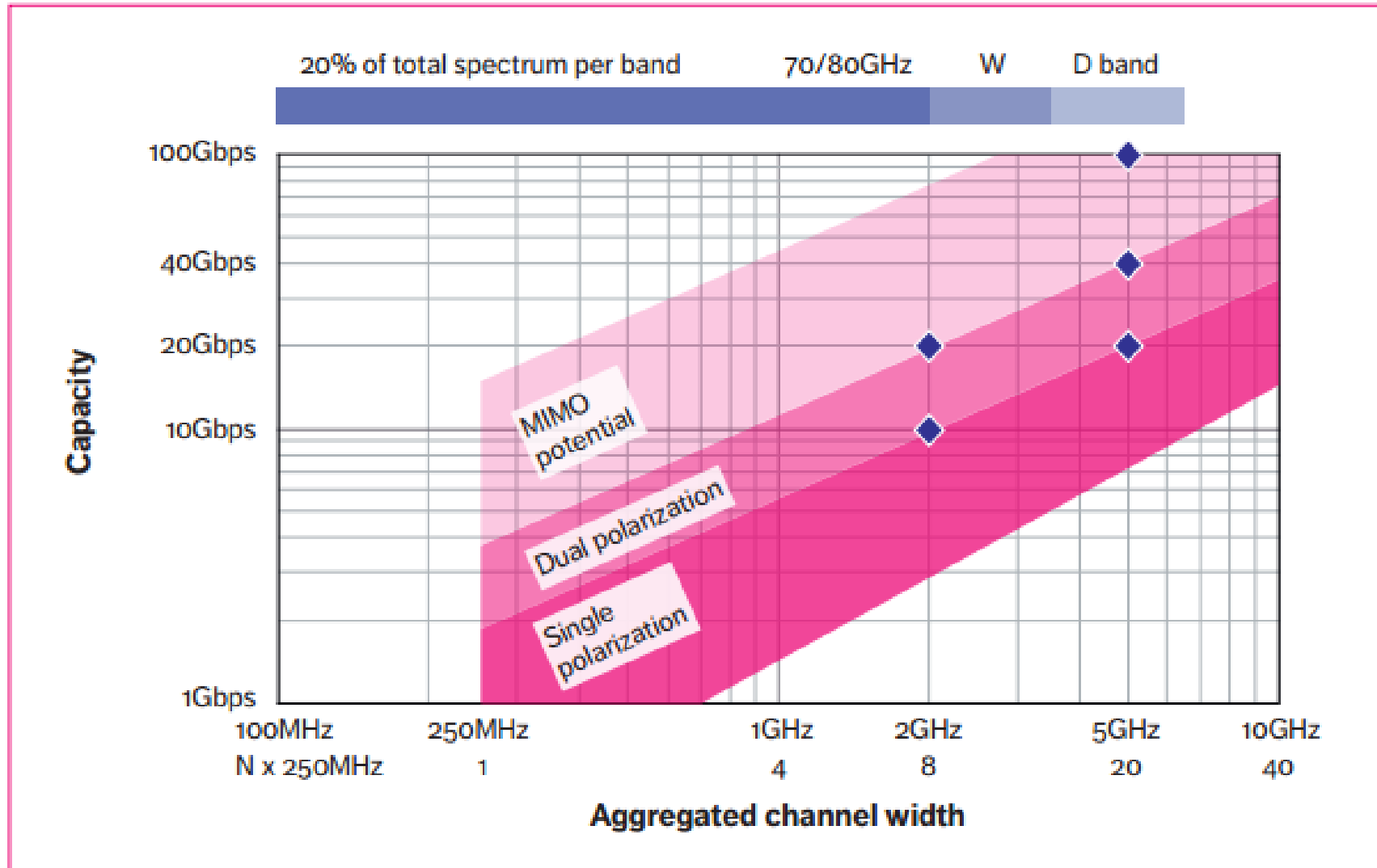


# A CO DÁL?

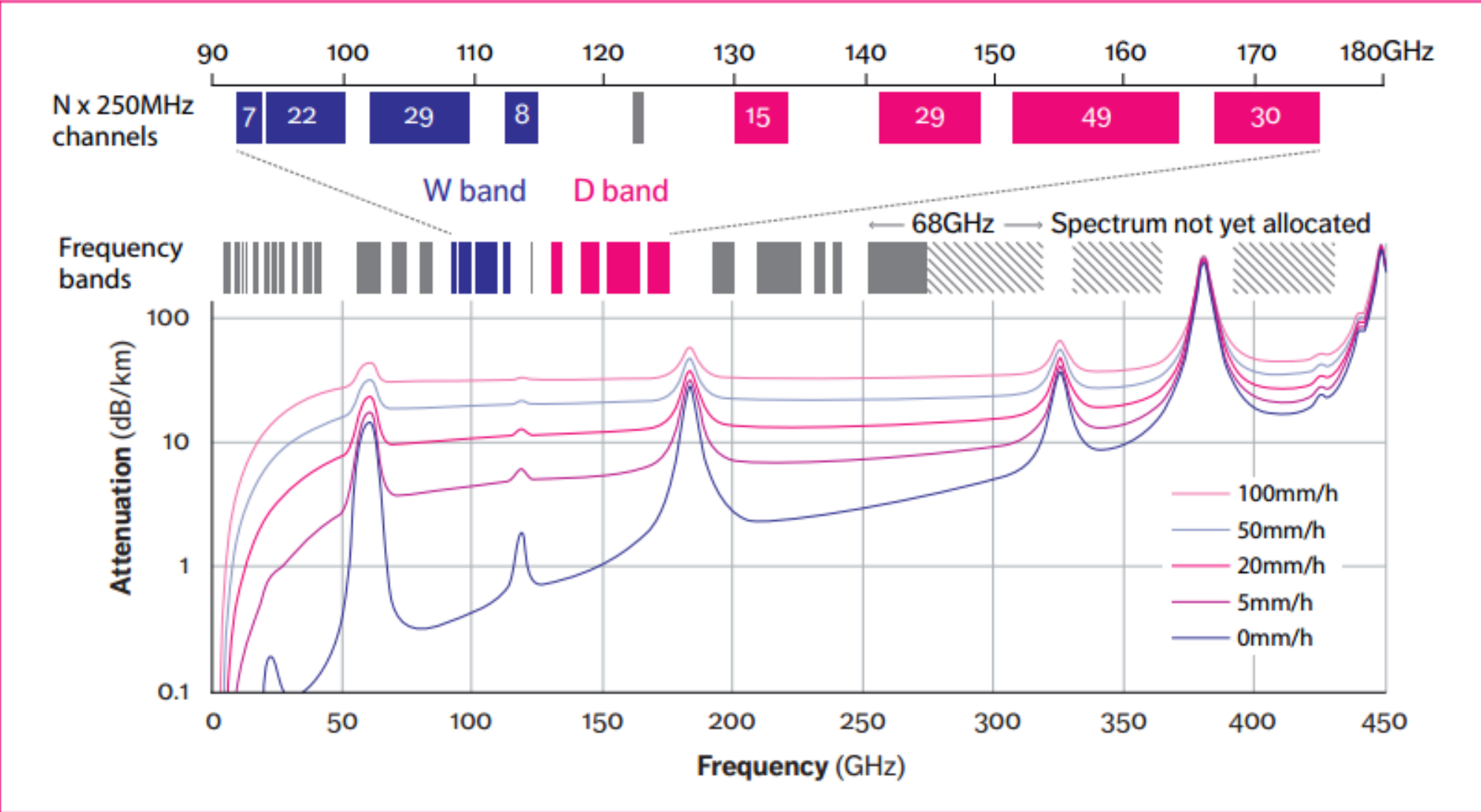
# MIKROVLNNÉ SYSTÉMY NAD 100GHZ



# KAPACITNÍ MOŽNOSTI VERSUS ŠÍŘKA KANÁLU



# ATMOSFÉRICKÝ ÚTLUM V PÁSMECH NAD 100GHz



# PROTOTYP RÁDIA PRO D PÁSMO & MOŽNÝ DESIGN



# BUDOUČÍ VYUŽITÍ SPEKTRA PRO MIKROVLNNÉ SPOJE



## Macro cell backhaul

70/80GHz and beyond 100GHz



## Multiband 70/80GHz, 15/18/23GHz and beyond 100GHz



## Multiband 15/18/23GHz and 6/7/8/11/13GHz



## Other uses for microwave transport

70/80, 60, 15/18/23GHz, 6/7/8/11/13GHz and beyond 100GHz



Fiber closure



Utility communication



Network for authorities



Business access



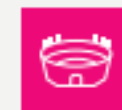
Port communication



Broadcast network



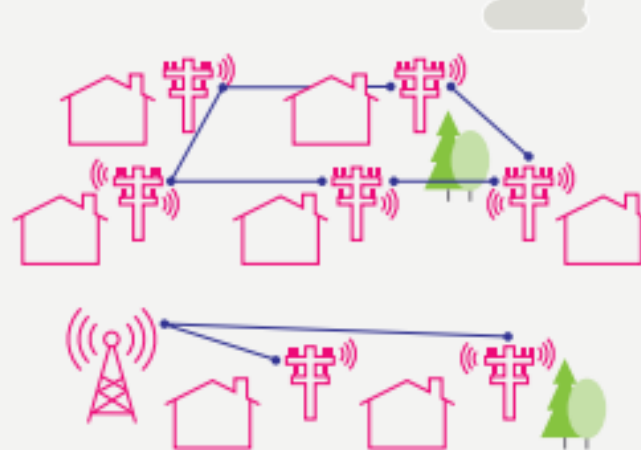
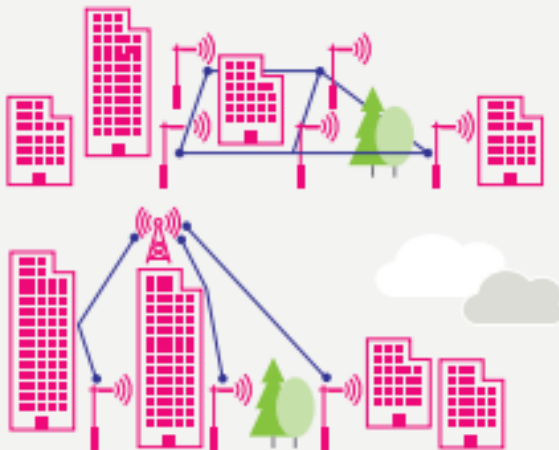
Airport connectivity



Events

## Small cell backhaul

Future 5G bands, 60GHz and beyond 100GHz





# ROUTER 6000





# ROUTER 6000

Přehled použití pro různé aplikace



30G



Router 6471 (2x10GE)  
Indoor, fan-less & Compact

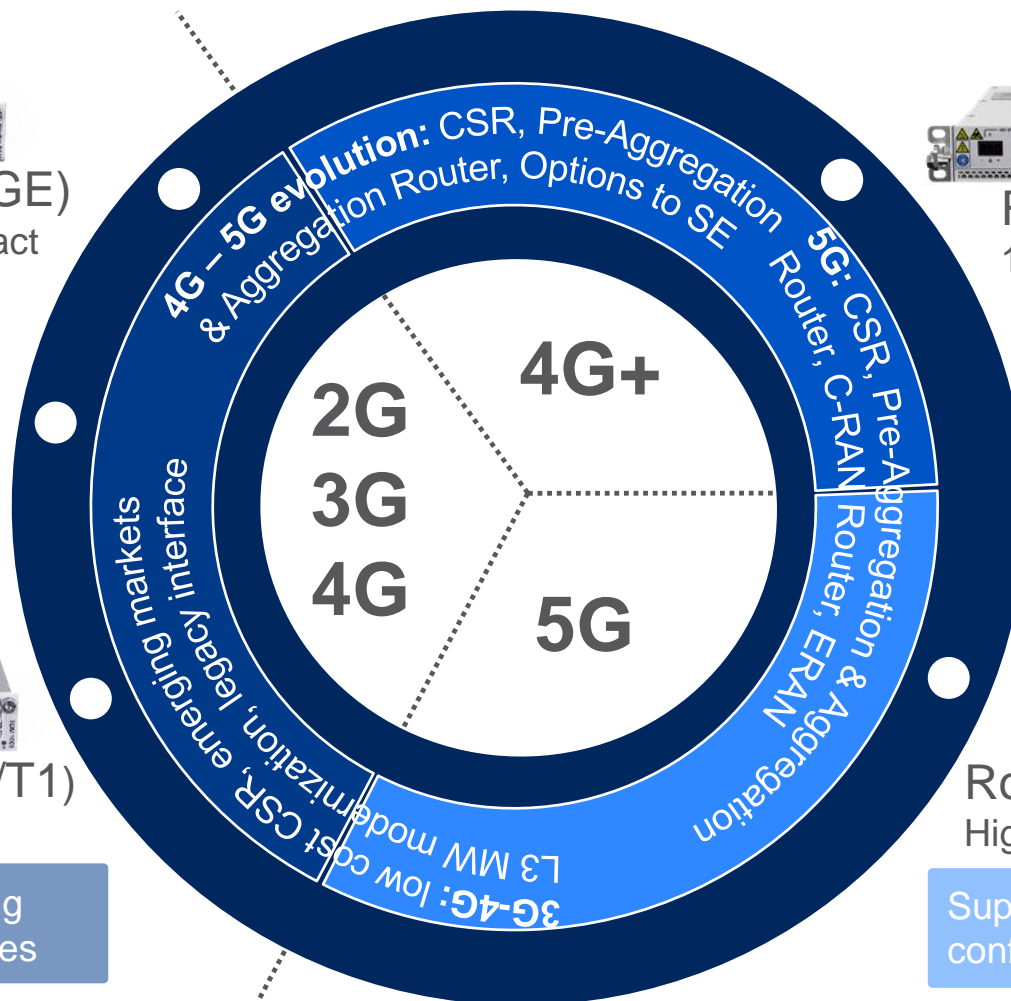


Router 6371 (2x10GE)  
Outdoor



TDM 1001 (16E1/T1)  
Pay as you grow

Modular design for emerging markets and smaller cell sites



100G



Router 6672 (8x10GE)  
10GE optimized

For larger cell sites with Resiliency and 5G ready

320G

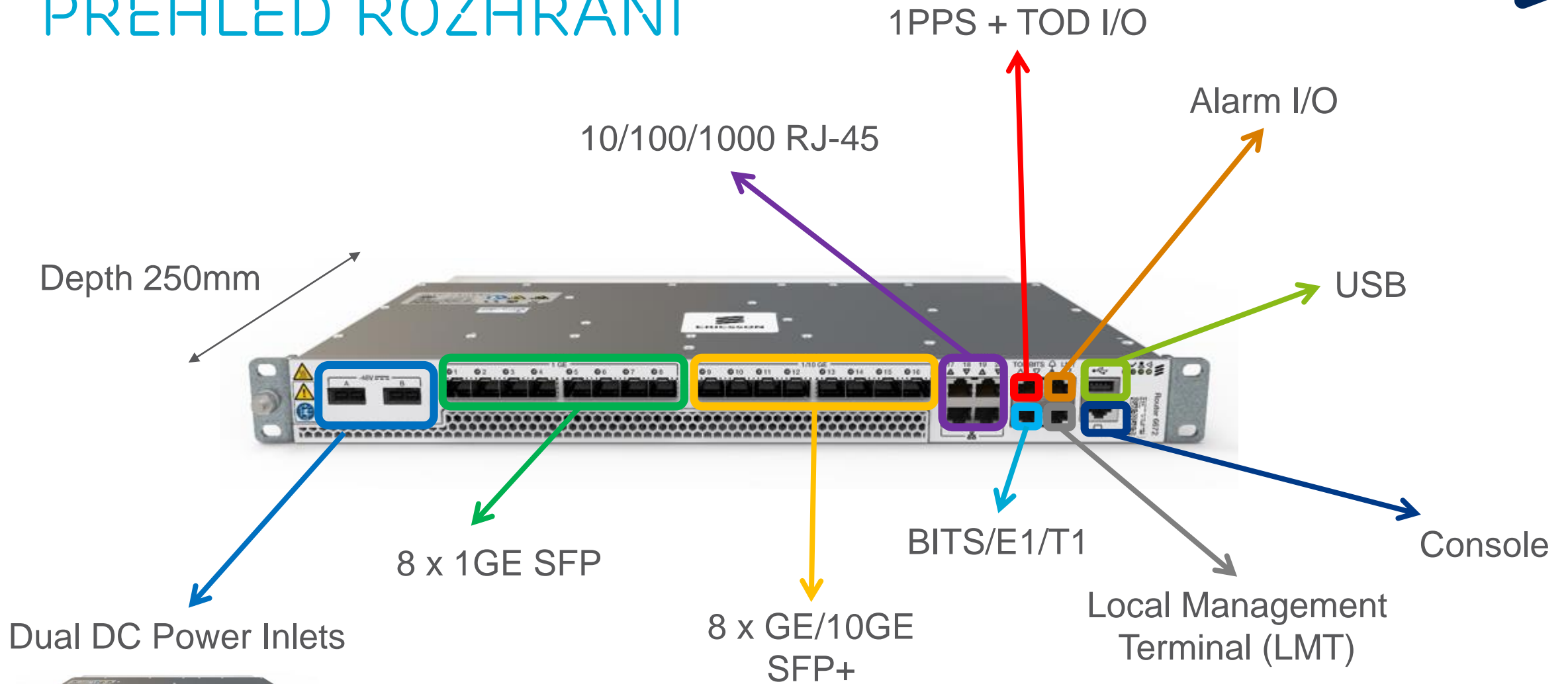


Router 6675 (4x100GE, 24x10GE)  
High 10GE density and 100GE

Supports flexible port configuration for 5G connectivity

# ROUTER 6672

## PŘEHLED ROZHHRANÍ



AC Variant

# MINI-LINK 6352 & ROUTER 6000

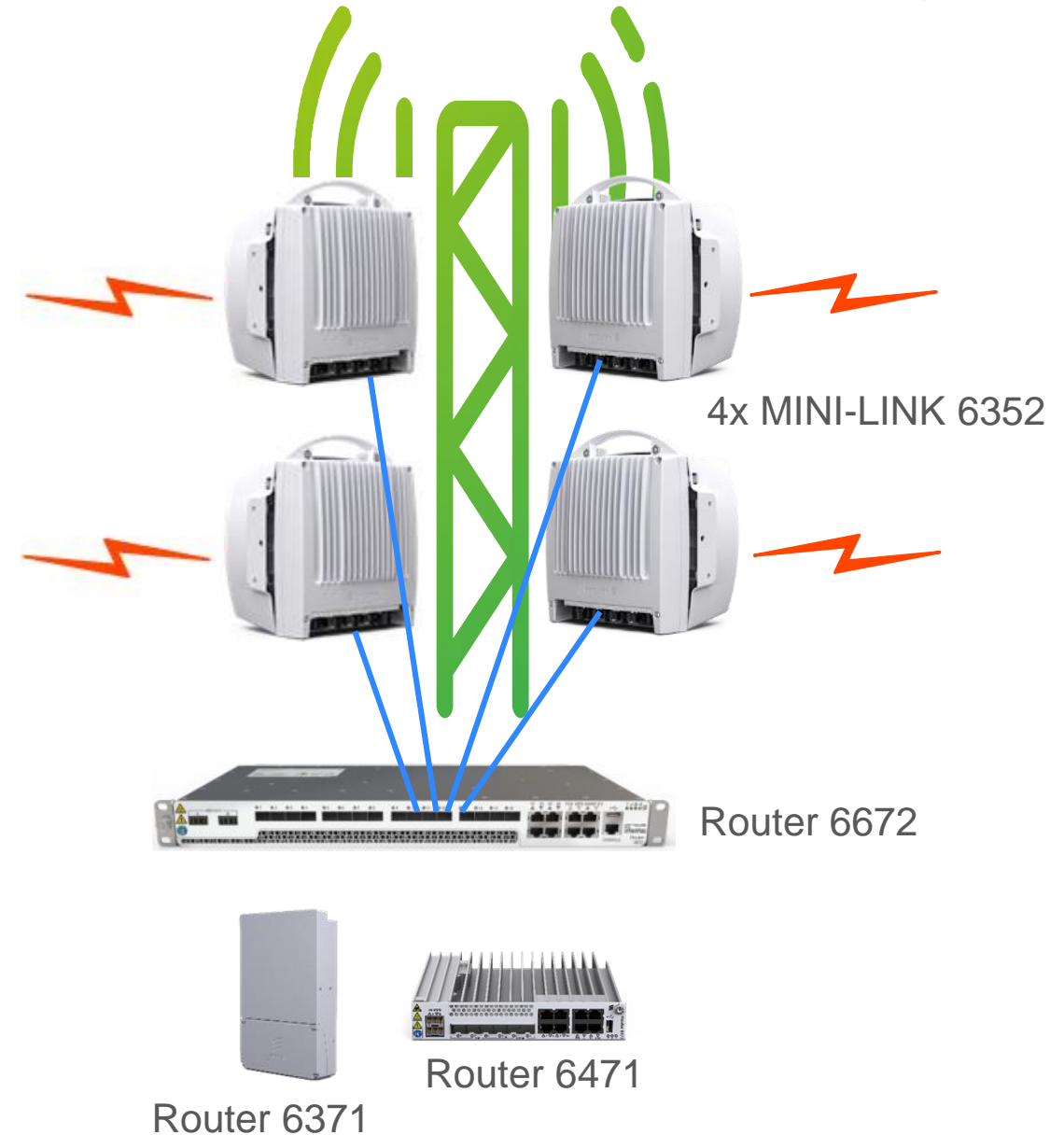


## › MINI-LINK 6352

- Sdružení kapacity na 1 vrstvě
- 1+1 redundance
- Frekvenční a fázová synchronizace

## › Router 6000

- IP/MPLS, SDN
- IPSec
- G.8275.1 T-BC + integrovaný GM





# ERICSSON MICROWAVE OUTLOOK

TRENDS AND NEEDS IN THE MICROWAVE INDUSTRY

<https://www.ericsson.com/microwave-outlook>



# > KONTAKT



## Jaroslav Švarc – mikrovlnné portfolio

Mobil: +420 608 234 848

E-mail: [jaroslav.svarc@ericsson.com](mailto:jaroslav.svarc@ericsson.com)

## Jan Botto – IP portfolio

Mobil: +421 249 499 452

E-mail: [jan.botto@ericsson.com](mailto:jan.botto@ericsson.com)





**ERICSSON**